

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-231053

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl. G01S 13/93

B60R 21/00

G01S 15/93

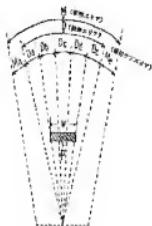
G01S 17/93

// G01S 13/34

(21)Application number : 10-050143 (71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 16.02.1998 (72)Inventor : KUDO HIROSHI

(54) ON BOARD RADAR DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately detect the position and width of a

reflecting body by setting a control area for controlling the detected information of the reflector in a detecting area, wider than the reflector detecting area, based on beam scanning.

SOLUTION: Beams are irradiated in the same width to sub-areas Da-De forming a detecting area D, from corresponding transmit-receive channels A-E, and the reflected wave is received. A control area M has the detecting area D and peripheral sub-areas Ma, Mb formed at both ends, with width almost equal to the breadth W of a reflector, and controls the motion of the reflector. Even in the case of part of the reflector being outside of the detecting area, as long as part of the remaining part exists in the detecting area D, control of the reflector is continued on the basis of its center position P and width W. Also in the case of the whole reflector being outside of the detecting area D, control of the reflector is continued for the fixed time. The reflector can therefore be detected in a wider range than the detecting area D.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against

examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The mounted radar installation characterized by setting up widely the management area for managing the information on the reflector detected in this detection area rather than the detection area which scans a beam and detects the existence or nonexistence of a reflector.

[Claim 2] A beam is emitted in the detection area which consists of two or more sub areas, and the reflected wave generated in each sub area is received. Each frequency, In the mounted radar installation equipped with the function which detects the information on the distance and others to the reflector which the electrical characteristics of level and others were detected [reflector] and generated said reflected wave based on this detection result It is the mounted radar installation characterized by equipping the level of said reflected wave with a processing means to judge with a single reflector existing over these sub areas about the sub area followed beyond a predetermined value, and to detect and manage the core of this reflector, one side of width of face, or both sides.

[Claim 3] Management of the core of said reflector, one side of width of face, or both sides is a mounted radar installation characterized by being continued as long as this reflector exists in said detection area in claim 2 even in that part.

[Claim 4] It is the mounted radar installation characterized by being continued over predetermined time amount after this reflector leaves management of the core of said reflector, one side of width of face, or both sides outside said detection area in claim 2.

[Claim 5] It is the mounted radar installation characterized by updating the width of face of the reflector under said management with this width of face that increased only when the width of face of the reflector under said management increases said processing means with migration to the core of said detection area of this reflector in claim 2 thru/or 4.

[Claim 6] Said processing means is a mounted radar installation characterized by detecting the width of face of said reflector in claim 2 thru/or 5 as the number of the sub area which the level of said reflected wave follows beyond a predetermined value, and managing it.

[Claim 7] Said processing means is a mounted radar installation characterized by detecting the width of face of said reflector in claim 2 thru/or 5 from the number of sub areas and the width of face of each sub area [in / the first half / distance] which the level of said reflected wave follows beyond a predetermined value, and managing it.

[Claim 8] It is the mounted radar installation characterized by judging with what consists of reflectors other than a car with this single reflector when the width of face of said reflector which detected said processing means in claim 7 from said continuous number of sub areas and width of face of each sub area is excessive.

[Claim 9] A beam is emitted in the detection area which consists of two or more adjoining sub areas. Receive the reflected wave generated in each sub area, and the electrical characteristics of each frequency, level, and others are detected. In the mounted radar installation equipped with the function which detects the information on the distance and others to the reflector which generated said reflected wave based on this detection result About a continuous sub area with the almost same distance to the reflector which the level of said reflected wave is [reflector] beyond a predetermined value, and produced these reflected waves

While judging with a single reflector existing over these sub areas The mounted radar installation characterized by having the judgment means regarded as the core of said single reflector existing in this outermost sub area or detection area when the level of said reflected wave increases in monotone towards an outermost sub area.

[Claim 10] The mounted radar installation characterized by performing the comparison of the size of the level of said reflected wave in claim 9 about all the sub areas that received this reflected wave.

[Claim 11] The mounted radar installation characterized by performing the comparison of the size of the level of said reflected wave in claim 9 only about some sub areas chosen as order with big level among all the sub areas that received this reflected wave.

[Claim 12] It is the mounted radar installation characterized by the comparison of the size of the level of said reflected wave being a comparison of simple size without weighting in claim 10 or each of 11.

[Claim 13] It is the mounted radar installation characterized by performing the comparison of the size of the level of said reflected wave after weighting by the multiplication of a proper multiplier in claim 10 or each of 11.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] About the mounted radar installation used for the rear-end collision of a car, the alarm for collision prevention, etc., especially, this invention detects reflectors, such as a precedence car, as data of the center position and width of face, and relates to the mounted radar installation managed even if it crosses out of the visual field of a radar.

[0002]

[Description of the Prior Art] Beams, such as a millimeter wave and a laser wave, were transmitted for the purpose of the application to flattery transit of the car in front, the alarm for collision prevention, etc., the reflected wave was received, and the mounted radar installation which detects the information on the reflector which produced this reflected wave has been developed. Various kinds of things, such as FM radar which transmits and receives a frequency modulation wave and an amplitude modulation wave, AM radar, or a pulse radar, have been developed by this mounted radar installation.

[0003] By performing electronic scan of scanning mechanically or carrying out sequential transmission of the sharp directive beam from two or more antennas which the direction was changed little by little and have been arranged so that the range of the include angle which has the car front in a sharp directive beam in a mounted radar installation, especially the mounted radar installation for a front monitor may be covered etc., it is constituted so that the bearing information on the distance to a reflector and a reflector may be acquired. The time-sharing radar system which scans a beam in the patent No. 2567332 which these people acquired electronically, carries out weighting equalization processing according to the level of a reflected wave to it, and detects bearing of a reflector is indicated.

[0004] The detection area of the radar set up ahead of a car etc. as distance and the resolution of bearing improve, or the visual field of a radar is distance and

bearing (width of face). It consists of sub areas of the 2-dimensional configuration subdivided by the direction like the squares, and reflectors, such as a precedence car, come to be detected over two or more sub areas. Patent application which these people entitle the "rate presumption approach between a car and a contrast obstruction" which carried out patent application previously (JP,5-180934,A) If it depends, what one group follows among the sub areas by which the reflected wave was detected is detected as one reflector, the motion in the detection area will be managed and relative velocity with a self-car etc. will be detected.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the rate presumption approach between the car indicated by the above-mentioned patent application and an object obstruction, reflectors, such as a precedence car for detection, are managed only within the visual field of a radar. Generally, if a reflector is detected by part for the center section of the visual field of a radar, it will become what was equipped with the perfect information about a configuration [in the tolerance of spatial resolving power], but if detected in the periphery section of a visual field, it will be equipped only with the information on the imperfect configuration lacking in the information on the part which overflowed this visual field. Therefore, if the reflector detected by part for the center section of the visual field of a radar is going away besides this visual field after that, information with perfect once acquired center position, width of face, etc. will be lost.

[0006] Therefore, one object of this invention is to offer the mounted radar installation which can detect an objective location and the information on width of face to accuracy in the limited detection area.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The mounted radar installation of this invention which solves the technical problem of the above-mentioned conventional technique is carrying out to the reflector which was being left besides the visual field of a radar and the reflector near a detection area boundary being

manageable by setting up widely the management area for managing the information on the reflector detected in this detection area rather than the detection area of the reflector by the scan of a beam.

[0008] The mounted radar installation of invention of others [book] emits a beam in the detection area which consists of two or more adjoining sub areas. Receive the reflected wave generated in each sub area, and the electrical characteristics of each frequency, level, and others are detected. In the mounted radar installation equipped with the function which detects the information on the distance and others to the reflector which generated said reflected wave based on this detection result About a continuous sub area with the almost same distance to the reflector which the level of said reflected wave is [reflector] beyond a predetermined value, and produced these reflected waves It judged with a single reflector existing over these sub areas, and has a processing means to detect and manage the core of this reflector, one side of width of face, or both sides.

[0009]

[Embodiment of the Invention] According to the gestalt of suitable operation of this invention, the core of said reflector and management of width of face are continued over predetermined time amount, as long as this reflector exists in said detection area also partly, or after this reflector goes away outside said detection area.

[0010] According to the gestalt of other suitable operations of this invention, the level of said reflected wave detects the width of face of said reflector from the number of these sub areas as the number of sub areas with which it continues beyond a predetermined value, and the width of face of each sub area in said distance, and it is managed.

[0011] When the width of face of said reflector detected from said continuous number of sub areas and width of face of each sub area is still more excessive according to the gestalt of the operation with suitable others to this invention, this reflector is judged to be what consists of two or more reflectors.

[0012] According to the gestalt of other suitable operations of this invention, when the level of a reflected wave increases in monotone towards an outermost sub area, it considers that the core of a single reflector exists in the outside of the inside of this outermost sub area, or detection area, and has a processing means to detect and manage the width of face of this reflector.

[0013]

[Example] Drawing 6 is the block diagram showing the configuration of the mounted radar installation of one example of this invention, and, for the transceiver antenna of each transceiver channel, and 20, as for the transmitting section and 40, FM signal generating circuit and 30 are [10 / a receive section and 50] detection and a control section.

[0014] In this example, five transceiver channel A-E is installed and the transmitting antennas 11a-11e and receiving antennas 12a-12e are installed in each transceiver channel. Each transmitting antenna and a receiving antenna consist of defocusing parabolic multi-beam antennas which consist of primary radiators, such as a planar array antenna arranged so that this reflecting mirror may be countered in the location where it adjoins near the focus of a common parabola reflecting mirror and this reflecting mirror. Each transmitting antennas 11a-11e are installed so that a beam may be emitted to the sense from which an azimuth differs little by little, and the reflected wave produced by the beam emitted from each transmitting antenna is received by the receiving antenna in the same or a near transceiver channel.

[0015] The FM signal generating circuit 20 consists of a voltage controlled oscillator (VCO) 21 which generates the electric wave of a submillimeter wave band, a sweep circuit 22 which supplies a triangle-like modulation electrical potential difference to this voltage controlled oscillator 21, and a voltage division circuit 23, and the transmitting section 30 consists of a transmitting switching circuit 31 and 3 multiplying circuits 32a-32e. The receive section 40 consists of the switching circuit 41 from a station, 3 multiplying circuits 42a-42e, mixers 43a-43e, and a beat selector 44. Detection and a control section 50 consist of CPU51,

the amplifying circuit 52, an A/D-conversion circuit 53, a fast-Fourier-transform circuit (FFT) 54, and a timing-control circuit 55.

[0016] the FM signal generating circuit 20 -- about 20GHz about 1 law that it changes linearly a predetermined period focusing on the frequency of a band -- FM signal of the submillimeter wave band of level -- generating -- this -- the voltage division circuit 23 -- about -- it divides equally two, and it divided into two equally, while another side is supplied to a receive section 40 at the transmitting section 30. The transmitting section 30 is 60GHz by carrying out 3 multiplying of it in 3 multiplying circuits 32a-32e, after distributing FM signal of the submillimeter wave band supplied from the FM signal generating circuit 20 of the preceding paragraph to each transmission channel in the transmitting switching circuit 31. It changes into FM signal of the millimeter wave band of a band, and the transmitting antennas 11a-11e are made to emanate ahead of a car one by one from each transmitting antenna by carrying out sequential supply.

[0017] It is reflected by reflectors, such as a precedence car, and a part of FM signal emitted ahead of the car from the transmitting antennas 11a-11e is received at some receiving antennas 12a-12e. The reflective FM signal received by receiving antennas 12a-12e is supplied to one [each] input terminal of the mixers 43a-43e of each receiving channel in a receive section 40. Three multiplying of frequencies is carried out by one of the 3 multiplying circuits 42a-42e, and what was chosen as the input terminal of each another side of Mixers 43a-43e to timing predetermined in the switching circuit 41 from a station among FM signals supplied from the FM signal generating circuit 20 of the preceding paragraph is supplied as an FM signal from a station of a millimeter wave band.

[0018] From Mixers 43a-43e, the beat signal of a reflective FM signal and FM signal from a station is outputted. Sequential selection is made by the beat selector 44, and the beat signal of each transceiver channel is supplied to the amplifying circuit 52 of detection and a control section 50. After being changed into a digital signal in the A/D-conversion circuit 53, the beat signal amplified in the amplifying circuit 52 is supplied to the fast-Fourier-transform circuit 54, is

changed into the frequency spectrum of a beat signal here, and is supplied to CPU51. CPU51 detects various kinds of information about a reflector, such as distance, bearing, etc. of the reflector which generated the reflective FM wave from the frequency spectrum of this beat signal. CPU51 controls actuation of each part in this FM radar installation through the timing-control circuit 55 in parallel to detection of this information.

[0019] Drawing 1 is a conceptual diagram for explaining the configuration of the detection area D formed by the mounted radar installation of this example, and the relation between this detection area D and the management area M. The detection area D is formed as a field of fanning which spreads in a radial ahead of [in which this mounted radar installation is carried] a car. the detection field D of this fanning -- five sub areas Da of fanning with the same configuration thin mutual almost, Db, Dc, and Dd And De from -- it is constituted. To each of five sub area Da-De, from each of transceiver channel A-E shown in drawing 6 , it is the width of face and this extent of a sub area of a response, or reception of the reflected wave which the beam of FM signal of narrow width of face was somewhat emitted, and was generated within the sub area of a response to large width of face is performed somewhat.

[0020] on the other hand -- a management domain M -- the five above-mentioned sub area Da -De(s) from -- it is a field for managing a motion of reflectors, such as a precedence car detected in the detection area D which changes. the circumference sub area Ma which has the width of face of breadth extent of the car with which this management domain M was formed in the ends of this detection area D and this detection area D, and Me from -- it is constituted.

[0021] Here, it sets to CPU51 and they are three continuous sub areas Db and Dc. And only the level of the reflected wave detected about Dd is beyond a predetermined threshold, and the case where the distance R from the self-car detected from these reflected waves is mostly in agreement is assumed. However, the condition of being below a threshold setting-out **** predetermined to die-length extent of a car with the typical difference of each distance as the

distance of the reflector detected about each sub area is mostly in agreement shall be said. In this case, CPU51 is a sub area Db and Dc. And Dd It judges with that in which the single reflector over which it goes exists, a main location P and breadth W are detected about that reflector, and that motion is managed within built-in memory.

[0022] The location P of the core of this reflector is expressed with combination (R, Q) with the location Q of the core of the distance R from a self-car, and a sub area. At the example of a graphic display, it is the main location Q and the breadth W of a sub area. $Q=Dcc \dots (1)$

$$W=R \sin (\theta tab + \theta tac + \theta tad) \dots (2)$$

It comes out. However, Dcc Sub area Dc It is a main location (accuracy main azimuth), and they are θtab , θtac , and θtad . They are a sub area Db and Dc, respectively. And Dd It is an aperture angle.

[0023] As an example, the breadth W of the reflector detected [angle / of each sub area / aperture] by 50 meters, then three sub areas in the distance R from 1.0 ** and a self-car is 2.6. It is a meter and this serves as a value of about 2 meters of the breadth of the usual passenger car. In this case, it is judged with a reflector being a single car. Moreover, when the breadth W of the reflector detected as mentioned above is larger than the predetermined threshold set as width-of-face extent of the lane of a route, this reflector is judged to be two or more cars, a route structure, etc., and is managed within the memory in CPU51.

[0024] Each sub area generally detected by the beam of FM signal emitted from the antenna of each transceiver channel since the dimension of a transceiver antenna is set as a value small enough compared with the breadth of a car presents the shape of a thin sector which spreads in a radial towards the front of a car from one point by which a transceiver antenna is arranged as shown in drawing 1 . Here, in a certain amount of distance, if it takes into consideration that it is the small value which is about 1 degree which each beam spread angle (angle of divergence), therefore the aperture angle of each sub area mentioned above, the boundary of each sub area can be approximated by the parallel track

group from a car so that it may illustrate to drawing 2 .

[0025] Drawing 2 has illustrated signs that the main location P and the location of the reflector managed with breadth W change with time amount, and Time-axis t is set up downward in drawing. In this drawing, signs that the distance R from a self-car moves [a reflector] to right-hand side while it has been fixed are illustrated. namely, time of day -- t1 from -- t2 and t3 it increases -- alike -- taking -- the main location P -- the locations Ddc and Dec of the core of the location Dcc of the core of a sub area Dc to a contiguity sub area -- changing -- time of day t4 **** -- P -- the outside from the detection area D -- coming out -- time of day t5 **** -- the whole reflector will come out from the detection area D.

[0026] At the example of drawing 2 , it is time of day t3. t4 As long as the remaining parts exist in the detection area D even if a part of reflector comes out to the exterior of detection area so that it may illustrate by the case, management of the reflector by the center position P and breadth W is continued. Moreover, time of day t5 Even after all of reflectors come out to the exterior of detection area so that it may illustrate by the case, fixed time amount set up beforehand is covered, and it is regarded as that to which this reflector exists in the circumference sub area Me with the same width of face as breadth W, and is managed. Consequently, time of day t6 When a part of reflector appears in the detection field D again, breadth W is detected as a known reflector and future migration situations are managed, so that it may illustrate by the case.

[0027] The circumference sub area Ma prepared in the both sides of the detection area D, and Me Width of face can also be dynamically set up each time so that it may become a value equal to the breadth of the reflector which could also set up beforehand so that it might become the value of lane extent of a car or a route, or was detected in the ***** area D.

[0028] Drawing 3 has illustrated the case where the migration situation of the reflector illustrated to drawing 2 reversed time amount, and arises. namely, -- first -- the first time of day t1 setting -- a part of reflector -- sub area De it detects only inside -- having -- the location P and this sub area De of a core equal to the

location Dec of the core of this sub area The width of face W equal to width of face is detected and managed. Then, time of day t2 Even if it sets and the reflector under this management once comes out to the exterior of detection area, it is regarded as that to which this reflector exists in a circumference sub area over a fixed period set up beforehand, and is managed. If this reflector returns in fixed time amount in detection area in the time of day t3 before between up Norikazu scheduled time passes, it will be judged with the reflector which has width of face [finishing / detection / already], and only the location of the core of that longitudinal direction will be updated.

[0029] Subsequently, time of day t4 It sets, the center position of the longitudinal direction of a reflector moves to a part for the center section of the detection area D, and breadth W is a sub area De. Width of face to sub area De Dd If it increases to a value equal to the sum of width of face, breadth W will be updated by the new value with a main location. Then, time of day t5 It sets, the center position of the longitudinal direction of a reflector moves to a part for the center section of the detection area D further, and breadth W is three continuous sub areas De. Dd It will be updated by the new value which breadth increased with the location of a lateral core if it increases to a value equal to the sum of each width of face of Dc. Then, time of day t6 Even if it sets and the center position of the longitudinal direction of a reflector moves to a part for the center section of a sub area further, breadth W does not increase but is updated by the value only with the new location of a lateral core. Thus, about the breadth of the already detected reflector, updating to a new value is performed only within the case where it increases from the value under management.

[0030] The chisel was made an issue of [whether the reflected wave beyond a predetermined threshold was detected about each sub area in the detection area D, and] in the above explanation. However, it faces determining the location of the core of the longitudinal direction of a reflector, and the weighting average of the azimuth by the receiving level of a reflected wave can also be used. That is, the azimuth of the center line of each sector-like sub area is set with thetaa,

thetab, thetac, thetad, and thetae, and if the receiving level of the reflected wave obtained about each sub area is placed with La, Lb, Lc, Ld, and Le, the location theta of the core of the longitudinal direction of a reflector will be calculated as the following weighting averages.

$$\text{theta} = (\text{La thetaa} + \text{Lb thetab} + \text{Lc thetac} + \text{Ld thetad} + \text{thetae Le}) / (\text{La} + \text{Lb} + \text{Lc} + \text{Ld} + \text{Le}) \dots (3)$$

[0031] drawing 4 -- sub area Db in the detection area D from -- sub area Da of a periphery part turning -- receiving level Lb and La of a reflected wave Signs that it is increasing in monotone are illustrated. In this case, it is thetaa if the location theta of the core of the longitudinal direction of a reflector is calculated from the above-mentioned weighting average. thetab It becomes the value of medium extent. However, the location of the actual core of a reflector is a sub area Da. Existing a top or on the circumference sub area Ma is expected. then, the greatest level La in one example of this invention Level Lb as shows a reflected wave to the outside of the detection area D by the dotted line so that it may become symmetrical as a core one imagination reflected wave compensates -- having -- consequently, the location of the core of a reflector -- the core Dac of a sub area Da -- the center position theta of a reflector (or azimuth thetaa) ** -- it is determined. And the breadth W of the reflector covering three sub areas in which the reflected waves beyond a predetermined threshold also including an imagination thing exist is detected, and it is managed in management area including the circumference sub area Ma.

[0032] After the condition of having illustrated to drawing 4 , it turns at the sub area of the periphery section so that the receiving level of a reflected wave may illustrate to drawing 5 with migration of a reflector, and they are Lc, Lb, and La. It should change to the condition of increasing in monotone in order. In this case, the greatest level La The level Lb as shows a reflected wave to the outside of the detection area D by the dotted line so that it may become symmetrical as a core, and two imagination reflected waves of Lc are compensated. Consequently, although the location theta of the core of a reflector does not change, the breadth

covering five sub areas is detected and breadth is updated by this new value. [0033] In the above, the configuration performed by comparing receiving level about all the sub areas as which the reflected wave is detected in the judgment of whether the receiving level of a reflected wave is increasing in monotone towards the sub area of a periphery was explained. However, it can also consider as the configuration performed only about that sub area how many high orders with big receiving level instead of performing the comparison of the above-mentioned receiving level about all the sub areas as which the reflected wave is detected. Moreover, a simple comparison is sufficient as the size comparison of receiving level, and the weighting comparison which carries out the multiplication of the proper multiplier and performs it is sufficient as it.

[0034] As mentioned above, although the configuration which detects and manages the core and width of face of a reflector was illustrated, it is also extensible to the configuration which detects and manages only these one side, i.e., a core, and width of face.

[0035] Moreover, the case where it consisted of defocusing parabolic multi-beam antennas which consist of primary radiators, such as a planar array antenna arranged in each transmitting antenna and a receiving antenna in the location where it adjoins near the focus of a common parabola reflecting mirror and this reflecting mirror, was illustrated. However, the beam of almost uniform level is emitted ranging from the single transmitting antenna to all detection area. A configuration which receives the reflected wave generated within each sub area by each of two or more narrow directive receiving antennas which cover each sub area, With this, a beam can be emitted from a narrow directive transmitting antenna in each sub area at reverse, and it can also consider as a configuration which receives the reflected wave generated within each sub area with a large directive single transmitting antenna.

[0036] Furthermore, although the case of FM radar which emits a frequency modulation wave was illustrated, the electric wave of the shape of AM radar which emits an amplitude modulation wave instead of and receives the reflected

wave, or a pulse can be emitted, the reflected wave can be received, and other methods, such as a pulse radar which detects the distance from the time difference from radiation to reception to a reflector, can also be applied. [such a frequency modulation wave]

[0037] Furthermore, although the configuration which emits the electric wave of a millimeter wave band and receives the reflected wave was illustrated, it can also consider as the configuration which detects the distance and bearing of a reflector by emitting the electric wave of other frequencies, such as a microwave band, or a laser beam, and other proper wave motion, such as a supersonic wave, and receiving the reflected wave.

[0038]

[Effect of the Invention] As explained to the detail above, since the mounted radar installation of this invention is the configuration of managing the location or width of face of a reflector by the receipt information of the reflected wave from a reflector, it has the advantage that detection of the body in area seemingly larger than actual detection area is attained.

[0039] When the mounted radar installation of this invention is used as a radar for front scan flattery, ROSUTO of the car in front in a steep corner etc. is made into the minimum, and there is an advantage that stable flattery transit is attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a conceptual diagram for explaining the relation of the detection area and management area in the mounted radar installation of one example of this invention.

[Drawing 2] It is a conceptual diagram for explaining the center position of a reflector and the detection of breadth by the mounted radar installation of the above-mentioned example, and the approach of management.

[Drawing 3] It is a conceptual diagram for explaining the center position of a reflector and the detection of breadth by the mounted radar installation of the above-mentioned example, and the approach of management.

[Drawing 4] It is a conceptual diagram for explaining the center position of a reflector and the detection of breadth by the mounted radar installation of the above-mentioned example, and the approach of management.

[Drawing 5] It is a conceptual diagram for explaining the center position of a reflector and the detection of breadth by the mounted radar installation of the above-mentioned example, and the approach of management.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the configuration of the mounted radar installation of the above-mentioned example.

[Description of Notations]

D Detection area

Da-De Sub area

M Management area

Ma, Me Circumference sub area

P The location of the core of the detected reflector

W Breadth of the detected reflector

La, Lb, Lc Receiving level of the reflected wave detected about the sub area of a response

10 Transceiver Antenna
11a -11e Transmitting antenna
12a -12e Receiving antenna
20 FM Signal Generating Circuit
30 Transmitting Section
40 Receive Section
50 Detection and Control Section
51 CPU

[Translation done.]

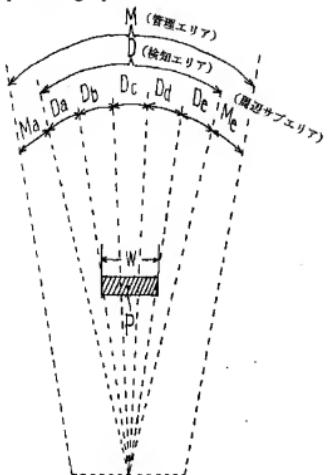
* NOTICES *

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

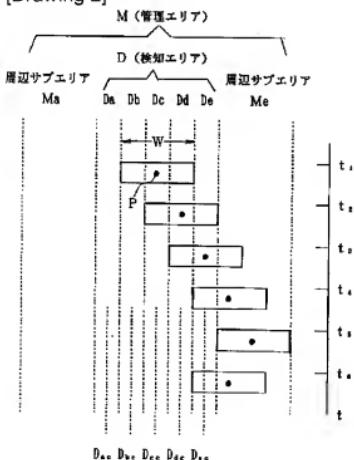
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

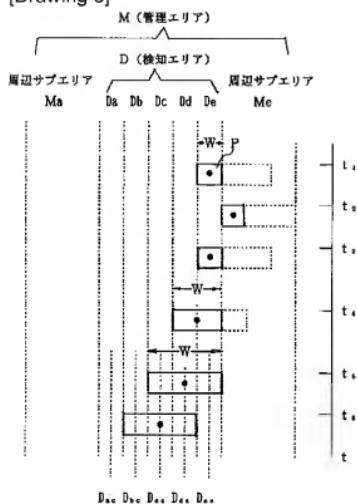
[Drawing 1]



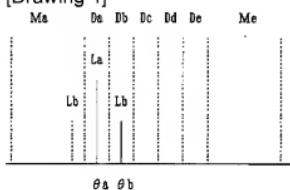
[Drawing 2]



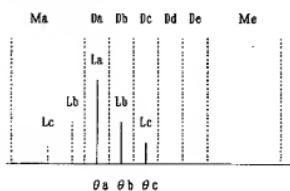
[Drawing 3]



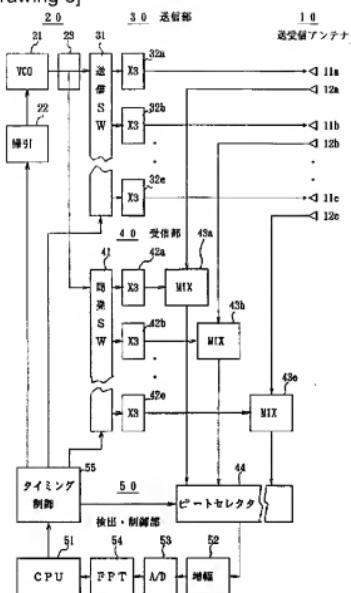
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

| | | |
|---------------------------|-------|-----------------------|
| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | F I |
| G 0 1 S 13/93 | | G 0 1 S 13/93 Z |
| B 6 0 R 21/00 | 6 2 0 | B 6 0 R 21/00 6 2 0 Z |
| | | 6 2 0 B |
| G 0 1 S 15/93 | | G 0 1 S 13/94 |
| 17/93 | | 15/93 |

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

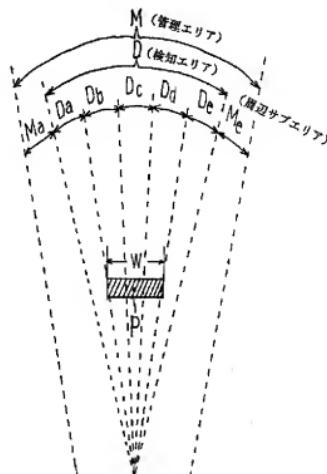
| | | |
|----------|------------------|--|
| (21)出願番号 | 特願平10-50143 | (71)出願人 000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号 |
| (22)出願日 | 平成10年(1998)2月16日 | (72)発明者 工藤 浩 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 |
| | | (74)代理人 弁理士 横井 俊彦 |
| | | |

(54)【発明の名称】車載レーダ装置

(57)【要約】

【目的】限られた検知エリア内で反射体の位置や幅の情報を正確に検出できる車載レーダ装置を提供する。

【構成】本発明の車載レーダ装置によれば、ビームを走査して反射体の存否を検出する検知エリア(D)よりも、この検知エリア内で検知された反射体の情報を管理するための管理エリア(M)が広く設定されている。本発明の車載レーダ装置は、複数のサブエリア(Da～De)から成る検知エリア(D)内にビームを放射し、各サブエリア(Da～De)で発生した反射波を受信してそれぞれ周波数、レベル等の電気的特性を検出し、この検出結果に基づき反射波を発生させた反射体までの距離等の情報を検知する機能を備える。更に、この車載レーダ装置は、反射波のレベルが所定値以上の連続するサブエリアについては、これらのサブエリアにわたって単一の反射体が存在すると判定し、この反射体の中心(P)と幅(W)の一方又は双方を検出して管理する処理手段を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ビームを走査して反射体の存否を検知する検知エリアよりもこの検知エリア内で検知された反射体の情報を管理するための管理エリアが広く設定されたことを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項2】 複数のサブエリアから成る検知エリア内にビームを放射し、各サブエリアで発生した反射波を受信してそれぞれの周波数、レベルその他の電気的特性を検出し、この検出結果に基づき前記反射波を発生させた反射体までの距離その他の情報を検知する機能を備えた車載レーダ装置において、

前記反射波のレベルが所定値以上の連続するサブエリアについては、これらのサブエリアにわたって単一の反射体が存在すると判定し、この反射体の中心と幅の一方又は双方を検出して管理する処理手段を備えたことを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項3】 請求項2において、

前記反射体の中心と幅の一方又は双方の管理は、この反射体がその一部でも前記検知エリアに存在する限り継続されることを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項4】 請求項2において、

前記反射体の中心と幅の一方又は双方の管理は、この反射体が前記検知エリアの外に去ったのち所定の時間にわたりて継続することを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項5】 請求項2乃至4において、

前記処理手段は、前記管理中の反射体の幅がこの反射体の前記検知エリアの中心部への移動に伴って増加した場合のみ、この増加した幅によって前記管理中の反射体の幅を更新することを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項6】 請求項2乃至5において、

前記処理手段は、前記反射体の幅を、前記反射波のレベルが所定値以上の連続するサブエリアの個数として検出し管理することを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項7】 請求項2乃至5において、

前記処理手段は、前記反射体の幅を、前記反射波のレベルが所定値以上の連続するサブエリアの数と前期距離における各サブエリアの幅とから検出し管理することを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項8】 請求項7において、

前記処理手段は、前記連続するサブエリアの数と各サブエリアの幅とから検出した前記反射体の幅が過大な場合には、この反射体が单一の車両以外の反射体から成るものと判定することを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項9】 隣接する複数のサブエリアから成る検知エリア内にビームを放射し、各サブエリアで発生した反射波を受信してそれぞれの周波数、レベルその他の電気的特性を検出し、この検出結果に基づき前記反射波を発生させた反射体までの距離その他の情報を検知する機能を備えた車載レーダ装置において、
前記反射波のレベルが所定値以上でかつこれらの反射波

を生じさせた反射体までの距離がほぼ同一の連続するサブエリアについては、これらのサブエリアにわたって単一の反射体が存在すると判定すると共に、前記反射波のレベルが最外側のサブエリアに向けて単調に増加する場合、この最外側のサブエリア内又は検知エリア内に前記単一の反射体の中心が存在すると見做す判定手段を備えたことを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項10】 請求項9において、

前記反射波のレベルの大小の比較を、この反射波を受信した全てのサブエリアについて行うことを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項11】 請求項9において、

前記反射波のレベルの大小の比較を、この反射波を受信した全てのサブエリアのうちレベルの大きな順に選択したいいくつかのサブエリアについてだけ行うことを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項12】 請求項10又は11のそれぞれにおいて、

前記反射波のレベルの大小の比較は、重み付けを伴わない単純な大小の比較であることを特徴とする車載レーダ装置。

【請求項13】 請求項10又は11のそれぞれにおいて、

前記反射波のレベルの大小の比較は、適宜な係数の乗算による重み付けの後に行われることを特徴とする車載レーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両の追突や衝突防止用警報装置などに利用される車載レーダ装置に関するものであり、特に、先行車両などの反射体をその中心位置や幅のデータとして検出し、レーダの視野外にわたっても管理する車載レーダ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 前走車の追従走行や衝突防止用警報装置などへの応用を目的として、ミリ波やレーザ波などのビームを送信して反射波を受信し、この反射波を生じさせた反射体の情報を検出する車載レーダ装置が開発されてきた。この車載レーダ装置には、周波数変調波や振幅変調波を送受信するFMレーダやAMレーダ、あるいは、パルスレーダなど各種のものが開発されてきている。

【0003】 車載レーダ装置、特に前方監視用の車載レーダ装置では、鋭い指向性のビームを車両前方のある角度の範囲をカバーするように機械的に走査したり、あるいは少しずつ方向を異なさせて配置した複数のアンテナから鋭い指向性のビームを順次送信させるという電子的な走査を行うことなどにより、反射体までの距離と反射体の方位情報を得るために構成されている。本出願人が取得した特許第2567332号などには、ビームを電子的に走査し、反射波のレベルに応じた重み付け平均化処理を行って反射体の方位を検出する時分割レーダシステムが開示されている。

【0004】距離と方位の分解能が向上するにつれて、車両の前方などに設定されるレーダの検知エリア、あるいはレーダの視野は、距離と方位（幅）方向に基盤の目のように細分化された二次元形状のサブエリアから構成され、先行車両などの反射体が複数のサブエリアにわたって検出されるようになる。本出願人が先に特許出願した「車両および対象障害物間の速度推定方法」と題する特許出願（特開平5-180934号公報）によれば、反射波が検出されたサブエリアのうち1群の連続するものが一つの反射体として検出され、その検知エリア内における動きが管理され自車両との相対速度などが検出される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記特許出願に開示された車両および対象障害物間の速度推定方法では、検出対象の先行車両などの反射体がレーダの視野内でのみ管理されるようになっている。一般に、反射体は、レーダの視野の中央部分で検出されると空間分解能の許容限界内において形状に関する完全な情報を備えたものになるが、視野の周縁部で検出されるとこの視野からはみ出た部分の情報を欠いた不完全な形状の情報しか備えないものになる。従って、レーダの視野の中央部分で検出された反射体がその後にこの視野外に去りかけると、一旦取得された中心位置や幅などの完全な情報が失われてしまう。

【0006】従って、本発明の一つの目的は、限られた検知エリアで物体の位置や幅の情報を正確に検出できる車載レーダ装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記従来技術の課題を解決する本発明の車載レーダ装置は、ビームの走査による反射体の検知エリアよりもこの検知エリア内で検知された反射体の情報を管理するための管理エリアを広く設定することにより、レーダの視野外に去りかけた反射体や、検知エリア境界付近の反射体も管理可能としている。

【0008】本他の発明の車載レーダ装置は、隣接する複数のサブエリアから成る検知エリア内にビームを放射し、各サブエリアで発生した反射波を受信してそれぞれの周波数、レベルその他の電気的特性を検出し、この検出結果に基づき前記反射波を発生させた反射体までの距離その他の情報を検知する機能を備えた車載レーダ装置において、前記反射波のレベルが所定値以上でかつこれらの反射波を生じさせた反射体までの距離がほぼ同一の連続するサブエリアについては、これらのサブエリアにわたって单一の反射体が存在すると判定し、この反射体の中心と幅の一方又は双方を検出して管理する処理手段を備えている。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の好適な実施の形態によれば、前記反射体の中心や幅の管理は、この反射体が一部

でも前記検知エリアに存在する限り、あるいは、この反射体が前記検知エリアの外に去ったのち所定の時間にわたって継続される。

【0010】本発明の他の好適な実施の形態によれば、前記反射体の幅は、前記反射波のレベルが所定値以上の連続するサブエリアの数として、あるいは、このサブエリアの数と前記距離における各サブエリアの幅から検出し管理される。

【0011】本発明の更に他の好適な実施の形態によれば、前記連続するサブエリアの数と各サブエリアの幅とから検出した前記反射体の幅が過大な場合には、この反射体が2以上の反射体から成るものと判定される。

【0012】本発明の他の好適な実施の形態によれば、反射波のレベルが最外側のサブエリアに向けて単調に増加する場合、この最外側のサブエリア内又は検知エリアの外側に単一の反射体の中心が存在すると見做し、また、この反射体の幅を検出して管理する処理手段を備える。

【0013】

【実施例】図6は、本発明の一実施例の車載レーダ装置の構成を示すブロック図であり、10は各送受信チャンネルの送受信アンテナ、20はFM信号発生回路、30は送信部、40は受信部、50は検出・制御部である。

【0014】この実施例では、5個の送受信チャンネルA～Eが設置されており、各送受信チャンネルには送信アンテナ11a～11eと、受信アンテナ12a～12eとが設置されている。各送信アンテナと受信アンテナは、例えば、共通のバラボラ反射鏡と、この反射鏡の焦点の近傍の隣接する位置にこの反射鏡に対向するように配置された平面アレイアンテナなどの一次放射器から成るディオプタス・バラボリック・マルチビーム・アンテナなどから構成されている。各送信アンテナ11a～11eは、方位角が少しづつ異なる向きにビームを放射するように設置されており、各送信アンテナから放射されたビームによって生じた反射波は、同一又は近接の送受信チャンネル内の受信アンテナによって受信される。

【0015】FM信号発生回路20は、準ミリ波帯の電波を発生する電圧制御発振器（VCO）21と、この電圧制御発振器21に三角形状の変調電圧を供給する掃引回路22と、電圧分割回路23とから構成されており、送信部30は、送信スイッチング回路31と、3通り回路32a～32cとから構成されている。受信部40は、局発スイッチング回路41と、3通り回路42a～42eと、ミキサー43a～43eと、ビートセレクタ44とから構成されている。検出・制御部50は、CP U51と、増幅回路52と、A/D変換回路53と、高速フーリエ変換回路（FFT）54と、タイミング制御回路55とから構成されている。

【0016】FM信号発生回路20は、ほぼ20GHz帯の周波数を中心として所定周期で直線的に変化するほぼ

一定レベルの準ミリ波帯のFM信号を発生し、これを電圧分割回路23ではほぼ2等分し、2等分した一方を送信部30に、他方を受信部40に供給する。送信部30は、前段のFM信号発生回路20から供給された準ミリ波帯のFM信号を、送信スイッチング回路31で各送信チャンネルに分配したのち、3倍信回路32a～32cで3倍信することにより6.0GHz帯のミリ波帯のFM信号に変換し、送信アンテナ11a～11eに順次供給することにより各送信アンテナから順次車両の前方に放射させる。

【0017】送信アンテナ11a～11eから車両の前方に放射されたFM信号の一部は、先行車両などの反射体によって反射され、受信アンテナ12a～12eの一部に受信される。受信アンテナ12a～12eに受信された反射FM信号は、受信部40内の各受信チャンネルのミキサー43a～43eのそれぞれの一方の入力端子に供給される。ミキサー43a～43eのそれぞれの他方の入力端子は、前段のFM信号発生回路20から供給されるFM信号のうち、局発スイッチング回路41で所定のタイミングで選択されたものが、3倍信回路42a～42eの一つによって周波数が3倍信され、ミリ波帯の局発FM信号として供給される。

【0018】ミキサー43a～43eからは、反射FM信号と局発FM信号とのビート信号が送出される。各送受信チャンネルのビート信号は、ビートセレクタ44で順次選択され、検出・制御部50の増幅回路52に供給される。増幅回路52で増幅されたビート信号は、A/D変換回路53でデジタル信号に変換されたのち、高速フーリエ変換回路54に供給され、ここでビート信号の周波数スペクトルに変換されてCPU51に供給される。CPU51は、このビート信号の周波数スペクトルから反射FM波を発生させた反射体の距離や方位など反射体に関する各種の情報を検出する。CPU51は、この情報の検出と並行して、タイミング制御回路55を介してこのFMレーダ装置内の各部の動作を制御する。

Q=Dcc

$$W = R \sin(\theta_b + \theta_c + \theta_d)$$

である。ただし、DccはサブエリAの中心の位置（正確には中心の方位角）であり、 θ_b 、 θ_c 、 θ_d はそれぞれサブエリA、B、C、Dの開き角である。

【0023】一例として、各サブエリAの開き角を1.0°、自車両からの距離Rを5.0メートルとすれば、3個のサブエリAによって検知された反射体の横幅Wは2.6メートルであり、これは通常の乗用車の横幅の2メートル程度の値となる。この場合、反射体は単一の車両であると判定される。また、上述のようにして検出された反射体の横幅Wが、道路の車線の幅程度に設定された所定の閾値よりも大きい場合には、この反射体が複数台の車両や、道路構築物などと判定され、CPU51内のメモリ内で管理される。

【0019】図1は、この実施例の車載レーダ装置によって形成される検知エリAの構成と、この検知エリAと管理エリAとの関係を説明するための概念図である。検知エリAは、この車載レーダ装置が搭載される車両の前方に放射状に拡がる扇型の領域として形成される。この扇型の検知領域Dは、互いにほぼ同一形状の細い扇型の5個のサブエリA、B、C、D、E及びDから構成されている。5個のサブエリA～Eのそれぞれに対して、図6に示した送受信チャンネルA～Eのそれぞれから、対応のサブエリAの幅と同程度の又は多少広い幅の、若しくは多少狭い幅のFM信号のビームが放射され、対応のサブエリA内で発生した反射波の受信が行われる。

【0020】一方、管理領域Mは、上記5個のサブエリA～Eから成る検知エリA内で検知された先行車両などの反射体の動きを管理するための領域である。この管理領域Mは、この検知エリAと、この検知エリAの両端に形成された車両の横幅程度の幅を有する周辺サブエリMa、Meとから構成される。

【0021】ここで、CPU51において、3個の連続するサブエリA、B、C及びD、Eについて検出された反射波のレベルのみが所定の閾値以上であり、これらの反射波から検出された自車両からの距離Rがほぼ一致する場合を想定する。ただし、各サブエリについて検出された反射体の距離がほぼ一致するとは、各距離の差が典型的な車両の長さ程度に設定された所定の閾値以下である状態を言うものとする。この場合、CPU51は、サブエリA、B、C及びDにわたる単一の反射体が存在するものと判定し、その反射体について中心の位置Pと横幅Wを検出し、その動きを内蔵のメモリ内で管理する。

【0022】この反射体の中心の位置Pは、自車両からの距離Rと、サブエリAの中心の位置Qとの組合せ(R, Q)で表わされる。図示の例では、サブエリAの中心の位置Qと、横幅Wは、

$$\dots \quad (1)$$

$$\dots \quad (2)$$

【0024】一般に、送受信アンテナの寸法は車両の横幅に比べて十分に小さな値に設定されるため、各送受信チャンネルのアンテナから放射されるFM信号のビームによって検出される各サブエリAは、図1に示すように送受信アンテナが配置される一点から車両の前方に向けた放射状に拡がる細い扇形状を呈する。ここで、各ビームの開き角（広がり角）、従って各サブエリAの開き角が前述したような1°程度の小さな値であることを考慮すると、車両からある程度の距離では、各サブエリAの境界は、図2に例示するように、平行線群によって近似できる。

【0025】図2は、中心の位置Pと横幅Wによって管理される反射体の位置が時間と共に変化する様子を例

示しており、図中の下向きに時間軸しが設定されている。この図では、反射体が自車両からの距離Rが一定のまま右側に移動してゆく様子が例示されている。すなわち、時刻が t_1 から t_2 、 t_3 へと増加するにつれて、中心の位置PがサブエリアDcの中心の位置Dccから隣接サブエリアの中心の位置Ddc、 Dccへと変化してゆき、時刻 t_4 ではPが検知エリアDからその外側に出てしまい、時刻 t_5 では反射体の全体が検知エリアDから出てしまう。

【0026】図2の例では、時刻 t_3 と t_4 の場合で例示するように、反射体の一部が検知エリアの外部に出ても、残りの一部が検出エリアD内に存在する限り、その中心位置Pと横幅Wによる反射体の管理が継続される。また、時刻 t_5 の場合で例示するように、反射体の全部が検知エリアの外部に出た後も、予め設定した一定時間にわたって、横幅Wと同一の幅を持つ周辺サブエリアMe内にこの反射体が存在するものと見做されて管理される。この結果、時刻 t_5 の場合で例示するように、反射体の一部が再び、検知領域D内に出現した時には、横幅Wが既知の反射体として検出され、以後の移動状況が管理される。

【0027】検知エリアDの両側に設けられる周辺サブエリアMa、Meの幅は、車両や道路の車線程度の値となるように予め設定しておくこともできるし、あるいは、検知領域D内で検知された反射体の横幅と等しい値になるように、そのつど動的に設定することもできる。

【0028】図3は、図2に例示した反射体の移動状況が時間を逆転させて生じた場合を例示している。すなわち、まず、最初の時刻 t_1 において、反射体の一部がサブエリアDe内のみで検知され、このサブエリアの中心の位置Decに等しい中心の位置Pと、このサブエリアDeの幅に等しい幅Wとが検知され、管理される。続い

$$\Theta = (La \theta_a + Lb \theta_b + Lc \theta_c + Ld \theta_d + Le \theta_e)$$

$$/ (La + Lb + Lc + Ld + Le)$$

... (3)

【0031】図4は、検知エリアD内のサブエリアDbから周縁部分のサブエリアDaに向けて反射波の受信レベルLb、Laが単調に増加している様子を例示している。この場合、上述の重み付け平均値から反射体の横方向の中心の位置の値を算定すると、 θ_a と θ_b の中間程度の値となる。しかしながら、反射体の実際の中心の位置はサブエリアDa上、あるいは周辺サブエリアMa上に存在することが予想される。そこで、本発明の一実施例においては、最大のレベルLaの反射波を中心として対称となるように、検知エリアDの外側に点線で示すようなレベルLbの仮想的な反射波が一つ補われ、この結果、反射体の中心の位置は、サブエリアDaの中心Dacが反射体の中心位置O（又は方位角 θ_a ）と決定される。そして、仮想的なものも含めて所定の閾値以上の反射波が存在する3個のサブエリアにわたる反射体の横幅

で、時刻 t_2 において、この管理中の反射体が一旦検知エリアの外部に出ても、予め設定した一定期間にわたって周辺サブエリア内にこの反射体が存在するものと見做されて管理される。この反射体が、上記一定時間が経過する前の時刻 t_3 において一定時間内に検知エリアに戻ってくると、既に検知済みの幅を有する反射体と判定され、その横方向の中心の位置のみが更新される。

【0029】次いで、時刻 t_4 において、反射体の横方向の中心位置が検知エリアDの中央部分に移動し、横幅WがサブエリアDeの幅からサブエリアDeとDdの幅の和に等しい値に増大すると、中心の位置と共に、横幅Wが新たな値に更新される。その後、時刻 t_5 において、反射体の横方向の中心位置がさらに検知エリアDの中央部分に移動し、横幅Wが3個の連続するサブエリアDeとDdとDcのそれぞれの幅の和に等しい値に増大すると、横方向の中心の位置と共に、横幅が増加した新たな値に更新される。引き続き、時刻 t_6 において、反射体の横方向の中心位置がさらにサブエリアの中央部分に移動しても横幅Wは増加せず、横方向の中心の位置のみが新たな値に更新される。このように、既に検知された反射体の横幅については、管理中の値よりも増加した場合に限って新たな値への更新が行われる。

【0030】以上の説明では、検知エリアD内の各サブエリアについて所定の閾値以上の反射波が検出されたか否かのみが問題にされた。しかしながら、反射体の横方向の中心の位置を決定するに際しては、反射波の受信レベルによる方位角の重み付け平均値を使用することもできる。すなわち、扇形状の各サブエリアの中心線の方位角を θ_a 、 θ_b 、 θ_c 、 θ_d 、 θ_e とおき、各サブエリアについて得られた反射波の受信レベルを L_a 、 L_b 、 L_c 、 L_d 、 L_e と置くと、反射体の横方向の中心の位置θは、次のような重み付け平均値として算定される。

Wが検出され、周辺サブエリアMaを含めた管理エリア内で管理される。

【0032】図4に例示した状態の後に、反射体の移動に伴い反射波の受信レベルが図5に例示するように、周縁部のサブエリアに向かって L_c 、 L_b 、 L_a の順に単調に増加する状態に変化したものとする。この場合、最大のレベル L_a の反射波を中心として対称となるように、検知エリアDの外側に点線で示すようなレベル L_b 、 L_c の仮想的な反射波が二つ補われる。この結果、反射体の中心の位置θは変化しないが、5個のサブエリアにわたる横幅が検出され、この新たな値によって横幅が更新される。

【0033】以上、反射波の受信レベルが周辺部のサブエリアに向かって単調に増加しているかどうかの判定を、反射波が検知されている全てのサブエリアについて受信

レベルを比較することによって行う構成を説明した。しかしながら、上記受信レベルの比較を反射波が検知されている全てのサブエリアについて行う代わりに、受信レベルの大きな上位何個かのサブエリアについてだけ行う構成とすることもできる。また、受信レベルの大小比較は、単純比較でもよいし、適宜な係数を乗算して行う重み付け比較でもよい。

【0034】以上、反射体の中心と幅を検出して管理する構成を例示したが、これらの方、すなわち中心や幅だけを検出して管理する構成に拡張することもできる。

【0035】また、各送信アンテナと受信アンテナを共通のパラボラ反射鏡と、この反射鏡の焦点の隣接する位置に配置された平面アレイアンテナなどの一次放電器から成るディフォーカス・パラボリック・マルチビーム・アンテナで構成される場合を例示した。しかしながら、单一の送信アンテナから全検知エリアにわたってほぼ均一なレベルのビームを放射し、各サブエリア内で発生した反射波を各サブエリアを覆う狭い指向性の複数の受信アンテナのそれぞれで受信するような構成や、これとは逆に、各サブエリア内で狭い指向性の送信アンテナからビームを放射し、各サブエリア内で発生した反射波を広い指向性の单一の送信アンテナで受信するような構成とすることもできる。

【0036】さらに、周波数変調波を放射するFMレーダの場合を例示したが、このような周波数変調波の代わりに振幅変調波を放射してその反射波を受信するAMレーダ、あるいは、パルス状の電波を放射してその反射波を受信し、放射から受信までの時間差から反射体までの距離を検知するパルスレーダなど他の方式を適用することもできる。

【0037】さらに、ミリ波帯の電波を放射してその反射波を受信する構成を例示したが、マイクロ波帯など他の周波数の電波、あるいは、レーザ光や、超音波などの他の適宜な波動を放射してその反射波を受信することにより反射体の距離や方位を検知する構成とすることもできる。

【0038】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の車載レーダ装置は、反射体からの反射波の受信情報により反射体の位置又は幅を管理する構成であるから、見かけ

上実際の検知エリアよりも広いエリアでの物体の検出が可能になるという利点がある。

【0039】本発明の車載レーダ装置を前走査追従用のレーダとして用いた場合、急なコーナーなどでの前走車のロストを最小限にし、安定な追従走行が可能になると、いう利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の車載レーダ装置における検知エリアと管理エリアとの関係を説明するための概念図である。

【図2】上記実施例の車載レーダ装置による反射体の中心位置と横幅の検知と管理の方法を説明するための概念図である。

【図3】上記実施例の車載レーダ装置による反射体の中心位置と横幅の検知と管理の方法を説明するための概念図である。

【図4】上記実施例の車載レーダ装置による反射体の中心位置と横幅の検知と管理の方法を説明するための概念図である。

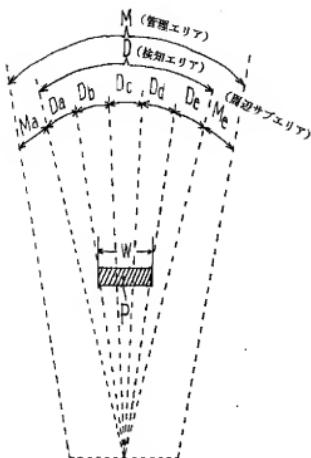
【図5】上記実施例の車載レーダ装置による反射体の中心位置と横幅の検知と管理の方法を説明するための概念図である。

【図6】上記実施例の車載レーダ装置の構成を示すプロック図である。

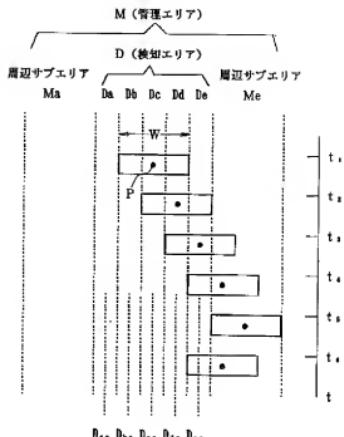
【符号の説明】

| | |
|------------|----------------------------|
| D | 検知エリア |
| Da～De | サブエリア |
| M | 管理エリア |
| Ma, Me | 周辺サブエリア |
| P | 検知された反射体の中心の位置 |
| W | 検知された反射体の横幅 |
| La, Lb, Lc | 対応のサブエリアについて検知された反射波の受信レベル |
| 10 | 送受信アンテナ |
| 11a ～11e | 送信アンテナ |
| 12a ～12e | 受信アンテナ |
| 20 | FM信号発生回路 |
| 30 | 送信部 |
| 40 | 受信部 |
| 50 | 検出・制御部 |
| 51 | CPU |

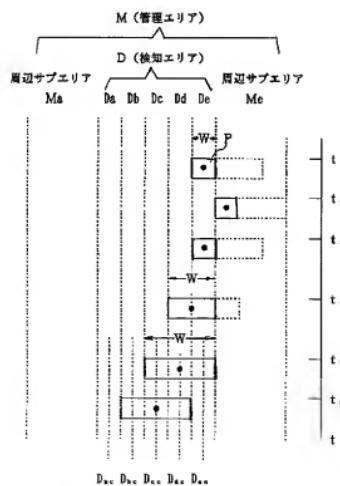
【図1】



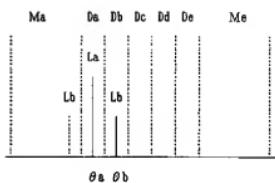
【図2】



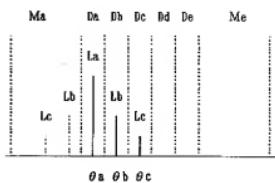
【図3】



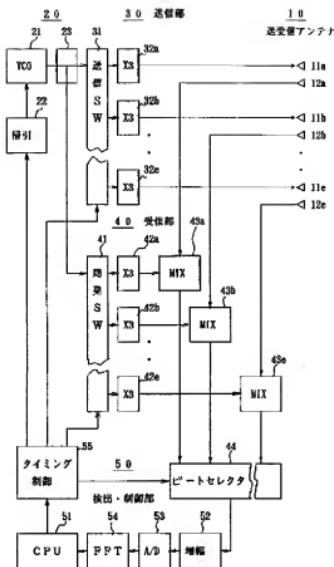
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. 5
// G 0 1 S 13/34

識別記号

F I
G 0 1 S 17/88

A